Nr. 19-20 ROK 1936. ZESZYT 3—4

V

PRZEGLĄD FOTOGRAMETRYCZNY

ORGAN

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA.

Wyznaczenie błędów instrumentalnych fototriangulatora Zeiss'a.

(Z prac fotogrametrycznych Zakładu Geodezii Wyższej Politechniki Warszawskiej).

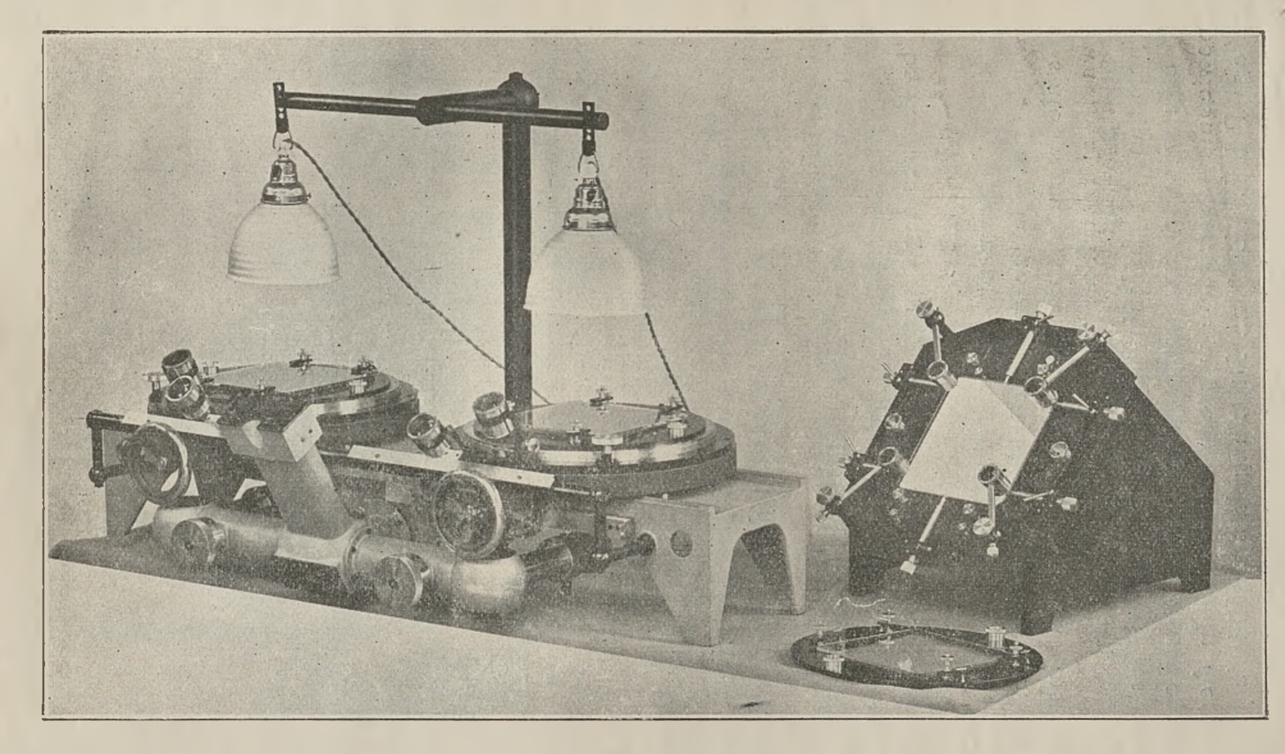
Bestimmung von Instrumentenfehlern des Zeiss-Triangulators.— Der Verfasser beschreibt die Untersuchung eines Triangulators Bauart Zeiss Fabr. No 33755, die er zwecks Bestimmung der Instrumentenfehler, sowie deren Einfluss auf die Ergebnisse der Aerotriangulation, angestellt hat.

Zwecks Prüfung der erreichten Resultate, hat der Verfasser zweimalige Beobachtung einer Bildreihe von 15 Aufnahmen unternommen und zwar so, dass er zunächst einmal die Bildreihe in der Flugrichtung und dann wieder in der entgegengesetzten Richtung beobachtet hat.

Fototriangulator firmy Zeiss'a służy do bezpośredniego pomiaru na zdjęciach aerofotograficznych kierunków z punktu środkowego bądź fokalnego, przy zastosowaniu efektu stereoskopowego.

Jak każdy instrument, tak również i fototriangulator Zeiss'a w wykonaniu posiada pewne odchylenia od teoretycznych założeń, powstałe wskutek niedokładnego wykonania instrumentu, czy też wadliwej rektyfikacji.

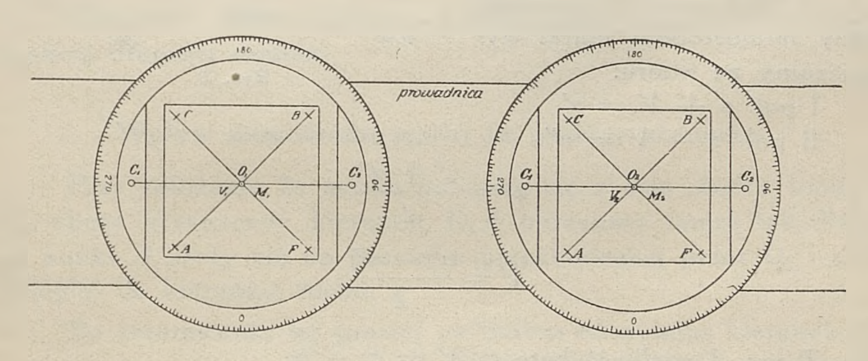
Wspomniane odchylenia nazywamy błędami instrumentalnymi. W celu wyznaczenia wielkości tych błędów przeprowadziłem odpowiednie obserwacje w pracowni Wydziału Aerofotogrametrycznego P. L. L. „Lot" na fototriangulatorze Zeiss'a Nr. 33755, a następnie wyprowadziłem wpływy poszczególnych błędów instrumentalnych na mierzone wielkości w formie zależności funkcyjnych.



Fototriangulator Zeiss'a.

Z konstrukcji triangulatora wynikają następujące zasadnicze zależności:

1. Marki M_1 i M_2 umieszczone w systemach obserwacyjnych winny leżeć na osiach obrotów limbusów O_1 O_2 (Rys. 1).
2. Prosta łącząca dwa czopy C_1 C_2, umieszczone na limbusie dla przytrzymywania tarcz, musi przechodzić przez środek obrotu limbusa O_1.



Rys. 1

3. Punkt główny tarczy V, wyznaczony przez punkt przecięcia się dwuch prostych łączących krańcowe krzyżyki tarczy winien pokrywać się z osią obrotu limbusa O_1.
4. Prowadnica winna zachować kształt linii prostej.
5. Podział limbusów winien być prawidłowy.

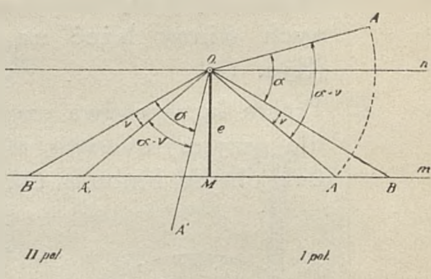
1. Mimośród marki.

Zakładamy, że marka M_1 nie pokrywa się ze środkiem obrotu limbusa O_1 i jest oddalona od niego o wielkość liniową „e" zwaną mimośrodem marki (rys. 2).

Przez użycie wyrazu mimośród marki należy rozumieć odległość liniową marki od prostej n, przechodzącej przez środek obrotu limbusa O_1 i równoległej do kierunku ruchu wózka.

Wpływ mimośrodu marki na pomiar kąta α wyrazi się w postaci kąta V powstałego wskutek różnicy długości ramion.

Kąt α możemy zmierzyć na limbusie w dwuch położeniach W I położeniu, jeżeli odpowiednie punkty będziemy obserwowali przy położeniu środka tarczy z lewej strony marki i w II położeniu—z prawej strony marki.



Rys. 2

Jak wynika z rysunku, w pierwszem położeniu mierzymy kąt $\alpha' = \alpha + V$ i w drugiem położeniu $\alpha'' = \alpha - V$.

Rzeczywistą wielkość kąta α i błąd kąta V spowodowany mimośrodem marki wyznaczamy ze wzoru:

I poł. $\alpha + V = \alpha'$

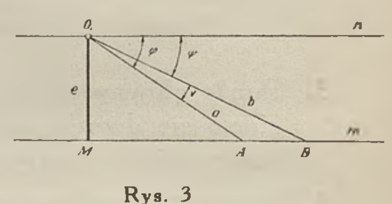
II poł. $\alpha - V = \alpha''$

$$\alpha = \frac{\alpha' + \alpha''}{2}$$

$$V = \frac{\alpha' - \alpha''}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1$$

Z rys. 3 wielkość kątowa $V = \varphi - \psi$;

Z trójkąta prostokątnego O_1MA



Rys. 3

$$e = a \sin \varphi; \; \sin \varphi = \frac{e}{a}$$

$$\varphi' = \frac{e}{a} \rho'$$

z trójkąta prostokątnego O_1MB

$$e = b \sin \psi; \; \sin \psi = \frac{e}{b}; \; \psi' = \frac{e}{b} \rho'$$

Podstawiając otrzymane φ i ψ do równania

$$V = \varphi - \psi$$

otrzymamy:

$$v' = \left(\frac{e}{a} - \frac{e}{b}\right) \cdot \rho$$

$$V' = \frac{b - a}{ab} \cdot e \, \rho'$$

Z tego równania określamy wielkość liniową mimośrodu

$$e = \frac{ab}{(b - a)\,\rho'} V' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2$$

gdzie a i b są to długości ramion mierzonego kąta, a V wartość kątowa wyznaczona według wzoru 1.

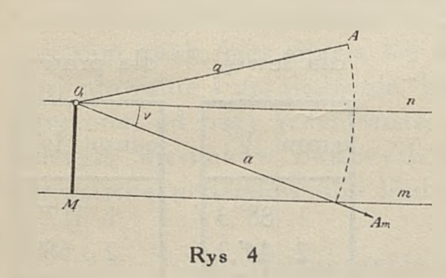
Wzór 2 jest słuszny przy założeniu, że $a \neq b$, w przeciwnym bowiem wypadku traci swój sens i poprawka na kąt mimo istnienia mimośrodu jest równa zeru.

Pozatem z równania na poprawkę kąta wynika, że jest ona funkcją długości ramion.

Wpływ mimośrodu marki na pomiar kierunku.

Przy założeniu że marka pokrywa się z osią obrotu limbusa O_1, chcąc wyznaczyć kierunek O_1A obracamy tarczę tak długo, aż punkt A ułoży się na prostej n przechodzącej przez O_1 i równoległej do kierunku ruchu.

Po zrzutowaniu tej prostej na limbus odczytamy kierunek An. W wypadku istnienia mimośrodu, punkt A doprowadzamy na prostą m i wtedy dopiero robimy odczyt Am. Różnica odczytów $Am - An = V_1$ jest poprawką na kierunek powstałą wskutek mimośrodu marki „e".



Rys 4

Znając wielkość liniową „e" i długość ramienia a z trójkąta $O_1M\,Am$ (rys 4) wyznaczamy wartość kątową V_1 poprawki na kierunek

$$\sin V_1 = \frac{e}{a}$$

$$V_1' = \frac{e}{a} \cdot \rho' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3$$

Poprawka wyrażona wzorem 3 jest funkcją długości ramienia mierzonego kierunku, gdyż ρ' i e dla danego instrumentu są wielkościami stałymi.

Do wyznaczenia wielkości liniowej mimośrodu marki „*e*” zaobserwowano kierunki krzyżyków umieszczonych na płytce szklanej symetrycznie względem środka tarczy.

Z zaobserwowanych kierunków w dwuch położeniach wyliczono osiem kątów w I położeniu i osiem tych samych kątów w II położeniu, następnie wielkość liniową mimośrodu „*e*” wyliczono według wzoru drugiego

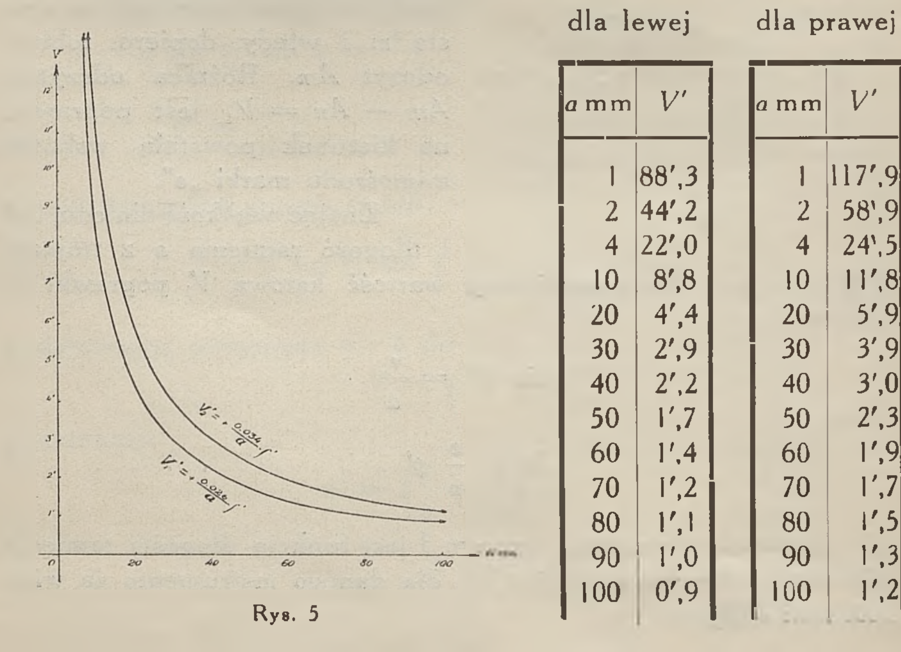
$$e = \frac{ab}{(a - b)\,\rho'} V'$$

Otrzymano następujące wyniki:

Mimośród lewej marki $e = + 0.026$ mm ± 0.007
Mimośród prawej marki $e = + 0.034$ mm ± 0.004

Podstawiając otrzymane wielkości do równania trzeciego $V_1' = \frac{e}{a} \rho'$ przy założeniu, że a zmienia się w granicach od 10 do 100 mm otrzymamy wykres zmienności poprawki na kierunki:

dla lewej marki $V_1' = \frac{+0.026}{a} \rho'$ dla prawej marki $V_2' = \frac{+0.034}{a} \rho'$



Rys. 5

dla lewej

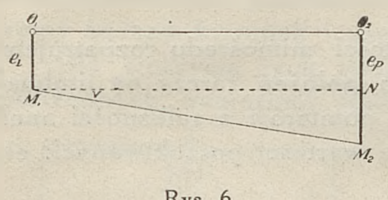
a mm	V'
1	88′,3
2	44′,2
4	22′,0
10	8′,8
20	4′,4
30	2′,9
40	2′,2
50	1′,7
60	1′,4
70	1′,2
80	1′,1
90	1′,0
100	0′,9

dla prawej

a mm	V'
1	117′,9
2	58′,9
4	24′,5
10	11′,8
20	5′,9
30	3′,9
40	3′,0
50	2′,3
60	1′,9
70	1′,7
80	1′,5
90	1′,3
100	1′,2

Wpływ mimośrodu marek na orjentację baz.

Dwa fotogramy umieszczone na limbusach są zorjentowane względem siebie wzdłuż prostej O_1 O_2 rys. 6, po usunięciu paralaksy poziomej i pionowej co stwierdzimy przez obserwację stereoskopową, na całym odcinku bazy, modelu przestrzennego terenu, którego kontury ukażą się nam ostro zarysowane.

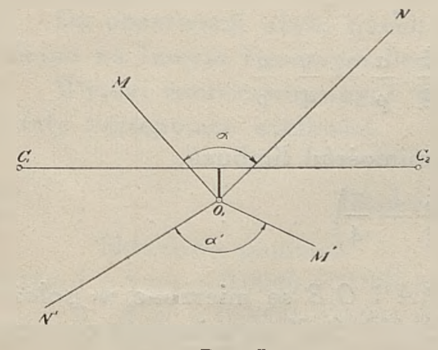


Rys. 6

Sprawdzając w dalszym ciągu monokularnie, położenie marek na punktach sytuacyjnych lewego i prawego fotogramu stwierdzimy, że obie marki pokrywają te same punkty sytuacyjne położone na różnych fotogramach. Warunek ten będzie zachowany przy centrycznem położeniu marek, względnie przy istniejących mimośrodach tej samej wielkości i jednakowego znaku W drugim wypadku zorjentowanie bazy nastąpi wzdłuż prostej O_1 O_2 i sprawdzenie wzdłuż prostej M_1 N równoległej do rzeczywistego kierunku bazy O_1 O_2.

W wypadku badanego instrumentu, gdy oba mimośrody mają ten sam znak, lecz różnią się co do swojej wielkości o 0,009 mm zorjentowanie i sprawdzenie bazy nastąpi wzdłuż prostej M_1 M_2 skręconej od bazy rzeczywistej o kąt V o który należy poprawić odczyty kierunków bazowych obu fotogramów w zależności od wzrastania podziałów obu limbusów.

2. Wyznaczenie mimośrodu limbusów.



Rys. 7

Wyobraźmy sobie limbus na którym umieszczono mimośrodowo dwa czopy C_1 i C_2 służące do układania tarcz na limbusach.

Prosta łącząca oba czopy nie przechodzi przez środek obrotu limbusa O_1 powstanie wtedy pewna odległość między środkiem obrotu O_1 i prostą C_1 C_2 którą nazwiemy mimo-

środem limbusa. Wpływ tego mimośrodu na pomiar kąta zaznaczy się wtedy gdy tarczę przełożymy w łożyskach o 180° (rys. 7). Zmieni się wzajemne położenie punktów M i N w stosunku do środka obrotu O_1, co oczywiście wpłynie na wielkość mierzonego kąta.

Dla wyznaczenia liniowej wartości mimośrodu rozpatrujemy wyniki pomiaru kierunków z dwóch położeń tarczy na limbusie różnych o 180°. Na podstawie tych pomiarów z zależności analitycznych wyprowadzono następujące wartości poszukiwanych elementów:

Z rysunku 8 wartość liniowa mimośrodu

$$S = r - t; \quad r = a \sin \frac{\xi}{2}$$

$$r = \frac{\xi}{2} \cdot \frac{a}{\rho}$$

Rys. 8

gdzie

$$\frac{\xi}{2} = \frac{180^0 - [(O_1A) - (O_1B)]}{2}$$

$$2\,t = a \sin \frac{\eta}{2} = \frac{\eta}{2} \cdot \frac{a}{\rho}$$

$$t = \frac{\eta}{4} \cdot \frac{a}{\rho}$$

gdzie

$$\frac{\eta}{4} = \frac{[(O_1B') - (O_1A')] - [(OA) - (OB)]}{4}$$

$$S = r - t = \frac{\xi}{2} \cdot \frac{a}{\rho} - \frac{\eta}{4} \cdot \frac{a}{\rho}$$

Ostatecznie otrzymamy wzór na mimośród limbusa.

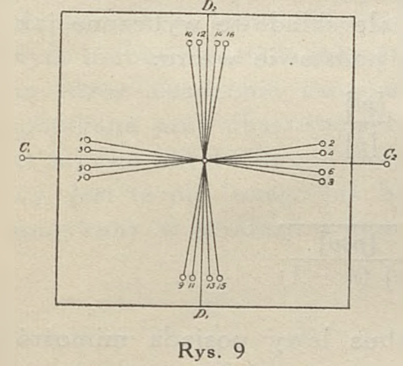
$$S = \frac{a}{\rho'} \left(\frac{\xi}{2} - \frac{\eta}{4} \right) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 4$$

We wzorze na η kierunki O_1A i O_1B są mierzone w położeniu tarczy I — II, zaś kierunku O_1A' i O_1B' są mierzone po przełożeniu tarczy w łożyskach o 180° w położeniu II — I.

Ze względu na charakter i wpływ tego mimośrodu na mierzone kierunki należy znać jego wielkość bezwzględną i kierunek umieszczenia na limbusie.

W tym celu należy wyznaczyć według wzoru 4 dwie składowe mimośrodu, poziomą i pionową z których następnie wyliczymy żądany kierunek i wielkość.

Dla wykrycia tych wielkości posłużyły punkty o znanych spółrzędnych, naniesione koordynatografem na film, symetryczne względem środka i dwuch prostych prostopadłych od siebie.



Rys. 9

Grupy punktów, jak wskazuje rys. 9 położone blisko i symetrycznie względem prostej C_1 C_2 użyte zostały do wyznaczenia składowej pionowej mimośrodu dlatego, że ta składowa będąc prostopadłą do tych kierunków da nam większy efekt w postaci różnicy odczytanych kierunków.

Na tej samej zasadzie, składową poziomą wyznaczono z drugiej grupy punktów położonych symetrycznie względem prostej $D_1 D_2$ prostopadłej do $C_1 C_2$ i przechodzącej przez jej środek.

Tak przygotowany film, umieszczany kolejno na trzech tarczach, użyto do obserwacji.

W celu wyeliminowania wpływu poprzednio wyprowadzonego mimośrodu marki, wszystkie kierunki zaobserwowano przy dwuch położeniach marki i do rachunku przyjęto średnie, wolne od tego wpływu.

Do obserwacji użyto trzech tarcz Nr 1, 2, 4 umieszczając je kolejno na lewym i prawym limbusie.

Wyniki zaobserwowanych kierunków podstawione do wzoru 4 dały następujące wielkości.

Limbus lewy.

	Składowa pionowa	Składowa pozioma
tarcza 1.	$S = -0.0046 \pm 0.001$ mm	$S = -0.0165 \pm 0.0002$ mm
„ 2.	$S = -0,0000 \pm 0.001$ mm	$S = -0.0174 \pm 0.0002$ mm
„ 4.	$S = -0.0019 \pm 0.002$ mm	$S = -0.0174 \pm 0.0028$ mm

Limbus prawy.

	Składowa pionowa	Składowa pozioma
tarcza 1.	$S = +0.0274 \pm 0.001$ mm	$S = +0.0011 \pm 0.001$ mm
„ 2.	$S = +0.0302 \pm 0.001$ mm	$S = -0.0002 \pm 0.001$ mm
„ 4.	$S = +0.0257 \pm 0.001$ mm	$S = -0.0005 \pm 0.001$ mm

Porównując odpowiednie wyniki przyjmujemy, że składowa pionowa lewego limbusa i składowa pozioma prawego limbusa praktycznie równają się zeru. Pozostałe składowe wyliczone jako średnie z obserwacji trzech tarcz na podstawie wzoru:

$$S_{śr} = N + \frac{[pl]}{[p]}$$

o średnim błędzie:

$$M_{śr.} = \pm \sqrt{\frac{[pvv]}{[p]\,(n-1)}}$$

Ostatecznie stwierdzono, że limbus lewy posiada mimośród

$$S_L = 0.0170 \pm 0.0003 \text{ mm}$$

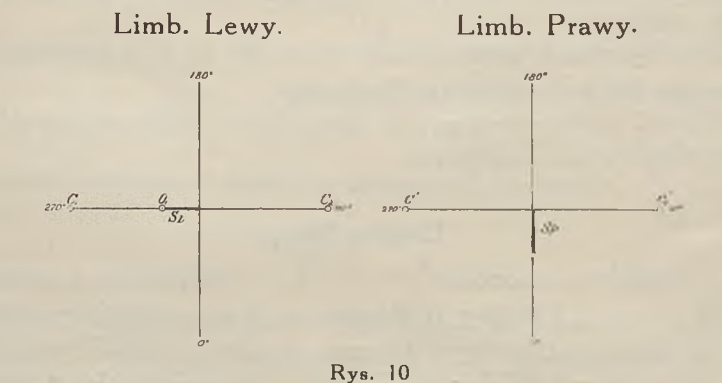
o kierunku 90°, zaś mimośród prawego limbusa wynosi:

$$S_P = 0.0276 \pm 0.0013 \text{ mm}$$

o kierunku 180°.

Załączony rys. 10 ilustruje rozmieszczenie mimośrodów na obu limbusach.

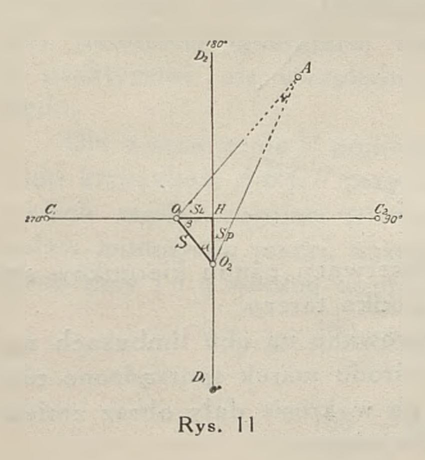
Limb. Lewy. Limb. Prawy.



Rys. 10

Wpływ mimośrodu limbusów na obserwacje.

Przy obserwacji całego szeregu kolejnych rozet w jednym kierunku i na jednym limbusie wspomniany mimośród pozostałby bez wpływu na wynik. Ponieważ jednak obserwacja kierunków na radjalnym triangulatorze zorganizowana jest w ten sposób, że część kierunków horyzontu jednego forogramu obserwowana jest na lewym limbusie, a druga część na prawym, musi więc być spełniony warunek, że wszystkie kierunki pomierzono ze wspólnego środka obrotu tarczy. Tymczasem wiemy, że tarcza umieszczona na prawym limbusie posiada inny środek obrotu niż na lewym, ze względu na różne osadzenia czopów. Niezamknięcie horyzontu do 360° spotykane przy obserwacjach praktycznych należy tłomaczyć zmianą środka obrotu tarczy przy przejściu z prawego limbusu na lewy. Jest to nic innego jak błąd centrowania na jednym stanowisku spotykany w geodezji o charakterze przypadkowym, podczas gdy w danym wypadku, jako błąd stały, łatwo można wyeliminować przez stosowanie redukcji obserwowanych kierunków na prawym limbusie do środka obrotu tarczy O_1 lewego limbusu.



Rys. 11

Rys. 11 wskazuje nam położenie środka obrotu tarczy O_2 prawego limbusu w stosunku do środka obrotu lewego O_1. Kierunek O_2A zmierzony na prawym limbusie należy zredukować o kąt V do środka O_1.

W tym celu obliczamy wielkość

$$S = \sqrt{S^2_L + S^2_P} = 0{,}0322 \text{ mm.}$$

i jej kierunek na limbusie 212°.

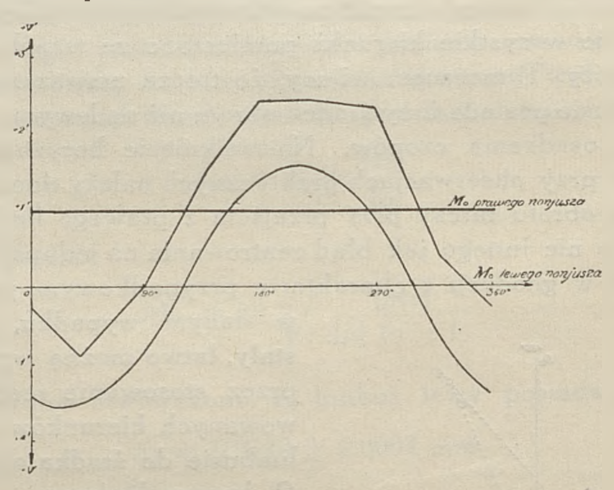
Związek zachodzący między poprawką V i elementem redukcji wyprowadzimy z trójkąta prostokątnego $O_1 \; O_3 \; H$.

$$V' = \frac{\rho' S \sin \beta}{a}$$

gdzie a jest to długość ramienia wodzącego, zaś β kąt pod jakim pozostaje mierzony kierunek do mimośrodu S.

Zakładając $a = 70$ mm i zmieniejąc kąt β w granicach od 0^0 do 360^0 otrzymamy wykres zmienności poprawki na kierunek przy zmianie środka obrotu. (rys. 12).

Koncepcja teoretycznego rozwiązania zagadnienia uwidoczniona na wykresie (rys. 12 krzywa ciągła) została całkowicie potwierdzona praktycznie w postaci wykresu (krzywa łamana) o tych samych cechach podobieństwa.



Rys. 12

Wykres ten sporządzono z obserwacji ośmiu kierunków symetrycznie położonych względem środka tarczy.

Wspomniane kierunki zaobserwowano na obu limbusach, następnie po usunięciu wpływu mimośrodu marek sporządzono różnice wspólnych kierunków, które na wykresie dały obraz zmienności poprawki, przy zmianie środka obrotu.

Krzywa ta, jak już wspomnieliśmy, zachowuje podobieństwo do krzywej wyznaczonej drogą teoretycznych rozważań, lecz jest przesunięta od niej o pewną stałą wielkość.

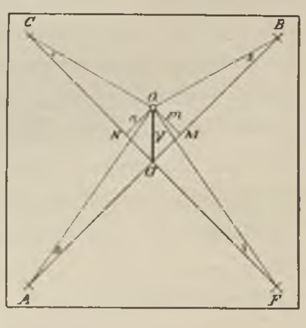
To stałe przesunięcie jest wynikiem innego systematycznego błędu, który tkwi w przesunięciu miejsca zera prawego noniusza w stosunku do lewego.

Wielkość tego błędu łatwo jest wyznaczyć eliminując z całej serji obserwacji błąd okresowy mimośrodu limbusów, pozostała reszta podzielona przez ilość obserwacji da nam stałe przesunię-

cie miejsca zera, uwidocznione na rys. 12 linją poziomą o wartości + 0'98 dla badania triangulatora.

3. Przesunięcie punktu głównego tarczy.

Przy stosowaniu triangulacji nadirowej ważną rolę odgrywa symetryczne umieszczenie względem środka obrotu tarczy, krzyżyków położonych w rogach szklanej płytki tarczy. Krzyżyki te przy stosowaniu wspomnianej metody służą do centrowania punktu głównego kliszy na środek obrotu tarczy. W wypadku gdy krzyżyki będą umieszczone niesymetrycznie, środek przecięcia się prostych łączących przeciwległe krzyżyki, wyznaczający punkt główny tarczy nie pokryje się ze środkiem obrotu O_1 i odsunie się od niego o wielkość V (rys. 13). Jeżeli wielkość V nie przekroczy granicy dokładności metody nadirowej ignorującej izocentrum, to praktycznie nie uwzględniamy tego błędu.



Rys 13

Dla wyznaczenia V pomierzono kierunki krzyżyków $ABCF$ przy 2-ch położeniach marki, rugując w ten sposób wpływ mimośrodu marki, następnie obliczono kąty γ i β według wzorów:

$$\beta = \frac{180 - [(O,A) - (O,B)]}{2}$$

$$\gamma = \frac{180 - [(O,C) - (O,F)]}{2}$$

Z trójkąta prostokątnego MO_1B $\quad m = \frac{a}{\rho'}\beta'$

" " NO_1C $\quad n = \frac{a}{\rho'}\gamma'$

$$V \simeq n^2 + m^2 = \frac{a^2}{\rho^2}\beta^2 + \frac{a^2}{\rho^2}\gamma^2$$

$$V = \frac{a}{\rho}\sqrt{\beta^2 + \gamma^2}$$

Obliczone β i γ podstawione do powyższego wzoru dadzą nam liniowe przesunięcie punktu głównego tarczy. Zbadane trzy tarcze Nr. 1, 2, 4, w dwuch położeniach, przekładając je w łożyskach o 180^0, wykazały następujące przesunięcia liniowe:

Limbus L.

Nr. tarczy	1.	poł.	I — II	$V = 0.0178 \pm 0.0002$ mm
			II — I	$V = 0.0402 \pm 0.0022$ „
„ „	2.	„	I — II	$V = 0.0494 \pm 0.0018$ „
			II — I	$V = 0.0260 \pm 0.0020$ „
„ „	4.	„	I — II	$V = 0.0439 \pm 0.0002$ „
			II — I	$V = 0.0140 \pm 0.0003$ „

Limbus P.

Nr. tarczy	1.	poł.	I — II	$V = 0,0402 \pm 0.0022$ mm
			II — I	$V = 0.0272 \pm 0.0022$ „
„ „	2.	„	I — II	$V = 0.0360 \pm 0.0028$ „
			II — I	$V = 0.0685 \pm 0.0037$ „
„ „	4.	„	I — II	$V = 0.0336 \pm 0.0024$ „
			II — I	$V = 0.0646 \pm 0.0022$ „

Maksymalne przesunięcie punktu głównego w jednym wypadku wynosi 0.07 mm co oczywiście mieści się w granicach dokładności stosowanej metody. W ogólnem zestawieniu wpływu wszystkich błędów instrumentalnych ten błąd nie będzie uwzględniany.

4. Prostoliniowość prowadnie.

Zachowanie prostoliniowości prowadnic ma zasadnicze znaczenie dla dokładności obserwacji.

W wypadku istnienia pewnych odchyleń od prostoliniowości, zmienność położenia środka obrotu tarczy względem marki wyrazi się w zmienności mimośrodu marki. Przy takim stanie, zaobserwowane kierunki o różnych długościach ramion byłyby obarczone różnemi mimośrodami marek.

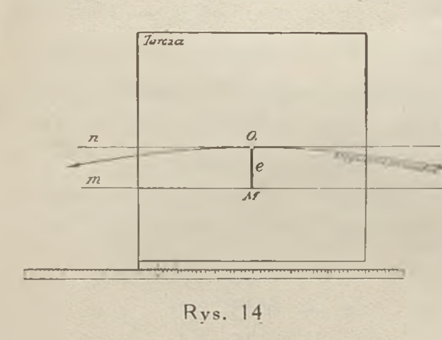
Chcąc wprowadzić redukcję za brak prostoliniowości, należy wyznaczyć przyrost zmienności mimośrodu $\triangle e$ w każdem poło-

żeniu tarczy na prowadnicach w lewo i prawo od normalnego położenia.

Miejsce pokrycia się marki z punktem głównym tarczy przyjęto za normalne położenie N o znanym mimośrodzie „e" wyznaczonym w poprzednich rozważaniach.

Noniusz związany z ruchem podłużnym tarczy da nam odczyt położenia normalnego N na stałej podziałce liniowej.

Przesuwając tarczę w lewo lub prawo od normalnego położenia, środek obrotu O_1 zakreśli linię charakteryzującą kształt prowadnicy. Jeżeli więc w toku badania stwierdzimy, że linia jaką zakreśla środek obrotu O_1 jest prostą, pracę w tym kierunku należy uważać za skończoną. W wypadku stwierdzenia pewnych odchyleń należy wyznaczyć przyrosty $\triangle e$ mimośrodu marek. Miarą oddalania się tarczy od położenia normalnego będą odczyty podziałki liniowej, zaś miarą przyrostu mimośrodu $\triangle e$ odległości poszczególnych punktów krzywej od prostej n. Jak z tego wynika kształt krzywej, który jest wynikiem krzywizny prowadnic, jest jednocześnie wykresem zmienności mimośrodu marki.



Rys. 14

W celu zbadania prostoliniowości, prostą m wskazaną na rysunku zrealizowano przez ułożenie płytki szklanej z wyrytą na niej prostą rysą o grubości 0:01 mm. Po ułożeniu jej jak wskazuje rys. 14 zachowano stałość mimośrodu e czyli stałą odległość $M_1 O_1$. Przesuwając tarczę stwierdzono, że marka M_1 stale pozostaje na prostej m, tem samem środek obrotu tarczy O_1 zakreśla również linię prostą, która nam mówi o prostoliniowym kształcie prowadnic.

Inny sposób przy wykorzystaniu efektu stereoskopowego potwierdził poprzednie obserwacje.

5. Błędy podziału limbusów.

Błędy podziału limbusów, jak wiemy są dwojakiego rodzaju: przypadkowe i systematyczne; pierwsze powstają wskutek pochylania się noża w chwili nacinania kreski, drugie wskutek niecentrycznego ułożenia limbusu na maszynie podziałowej.

Niecentryczne ułożenie limbusu, powoduje zmiejszanie się względnie zwiększanie odstępów między poszczególnemi kreskami na pewnych obszarach limbusu przechodząc stopniowo od jednych do drugich. W wyniku, mierzony na różnych podziałach limbusu, kąt α otrzyma różne wartości. Najprawdopodobniejszą wielkość kąta określimy jako średnią z n pomiarów, wolną od wpływu błędu systematycznego podziału, według wzoru:

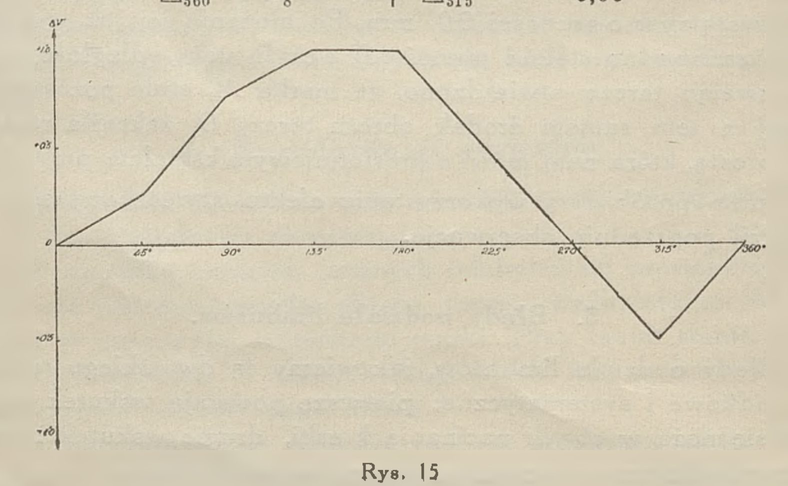
$$\alpha = \frac{[\alpha']}{n};$$

o ile obserwacje będą wykonane na całym limbusie.

Wyznaczenie błędu systematycznego podziału limbusu przeprowadzono metodą pomiaru stałego kąta, odkładanego w równych odstępach 45°-ych na całym obwodzie limbusu.

Błędy poszczególnych kresek obliczono na podstawie poniżej podanych wzorów przy założeniu, że błąd kreski zerowej $\triangle_0 = 0$.

$$\begin{aligned}
\triangle_0 &= & &= \,0'00 \\
\triangle_{45} &= \alpha_1 - \alpha & &= +\,0'25 \\
\triangle_{90} &= \alpha_2 - \alpha + \triangle_{45} & &= +\,0'75 \\
\triangle_{135} &= \alpha_3 - \alpha + \triangle_{90} & &= +\,1'00 \\
\triangle_{180} &= \alpha_4 - \alpha + \triangle_{135} & &= +\,1'00 \\
\triangle_{225} &= \alpha_5 - \alpha + \triangle_{180} & &= +\,0'50 \\
\triangle_{270} &= \alpha_6 - \alpha + \triangle_{225} & &= \,0,00 \\
\triangle_{315} &= \alpha_7 - \alpha + \triangle_{270} & &= -\,0'50 \\
\triangle_{360} &= \alpha_8 - \alpha + \triangle_{315} & &= \,0,00
\end{aligned}$$

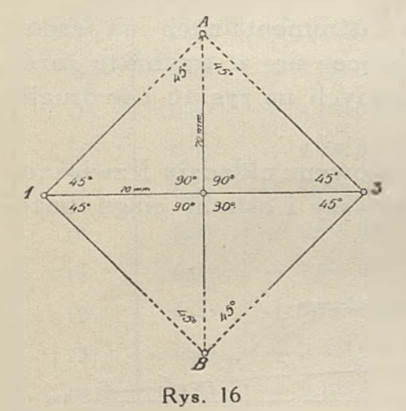


Rys. 15

Wyliczone błędy kresek na wykresie (rys. 15) dają obraz zmienności błędu systematycznego podziału limbusu, nieprzekraczającego dokładności odczytu danego narzędzia.

6. Wpływ wyznaczonych błędów na pomiar kątów w rozetach.

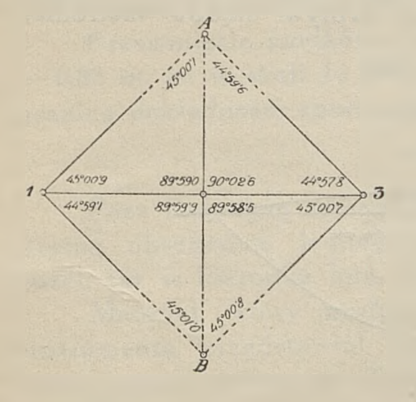
Znając rozmieszczenie błędów badanego triangulatora, ich wielkości i wpływ na pomiar kierunków, zbadamy skolei jakim zniekształceniom ulegnie teoretycznie pomyślana rozeta, foremna o kątach wierzchołkowych równych 45^0 i o bokach 70 mm (rys. 16).



Rys. 16

Obserwacje kierunków jednej rozety, jak wiemy, składają się z obserwacji trzech fotogramów kolejno na obu limbusach.

Kierunki obserwowane na lewym limbusie ulegną zniekształceniu wskutek istnienia mimośrodu marki, zaś kierunki obserwowane na prawym limbusie zostaną zniekształcone wpływem mimośrodu marki, zmianą środka obrotu tarczy i przesunięciem miejsca zera noniusza. Tak obarczone kierunki przyjęte do wyliczenia dadzą obraz zniekształcenia kątów rozety (rys. 17) co wyrazi się w warunku sinusowym boków w postaci wolnego wyrazu w, który dla zniekształconej rozety wypada $+ 53$ jednostki logarytmu w piątym znaku, podczas gdy praktycznie wyznaczony jako średni z ośmiu obserwowanych rozet wynosi $+ 59$ jednostek. Dla potwierdzenia słuszności rozumowania co do wielkości i wpływu wyznaczonych błędów instrumentu podaję zestawienie różnic wspólnych kierunków $2A$ i $2B$ (rys. 17) obserwowanych na obu limbusach, wyliczonych teoretycznie i wyznaczonych praktycznie z dwunastu obserwacji:



Rys. 17

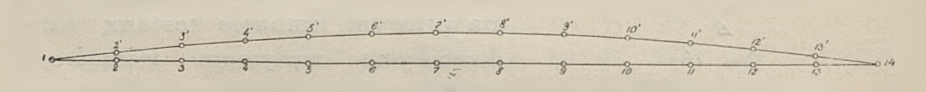
Kier. na limb.	Wyznacz. prak.	Wylicz. teoret.
	P — L	P — L
180⁰	+ 2.7	+ 2.8
0⁰	0.0	+ 0.5

7. Wpływ błędów instrumentalnych na współrzędne

Dla wykazania wpływu błędów instrumentalnych na współrzędne przyjęto dwa szeregi składające się z trzynastu rozet, w jednym wypadku foremnych wskazanych na rys. 16 i w drugim wypadku zniekształconych na rys. 17.

Oba szeregi przeliczono w jednakowym układzie i związano je ze sobą w ten posób, że punkt pierwszy i ostatni ciągu bazowego pokryły się ze sobą.

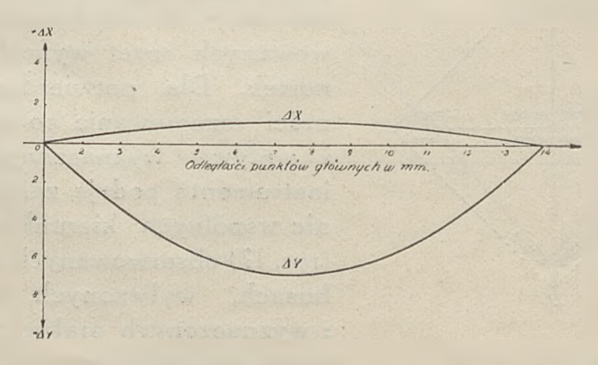




Ciąg bazowy szeregu foremnego

Rys. 18

Sporządzone różnice współrzędnych ciągów bazowych przedstawione na wykresie ilustrują nam wpływ błędów instrumentalnych na współrzędne. (rys. 19).



Rys. 19

Nr. Nr p-tów głównych	wsp. szer. foremnego		wsp. szer. zniekształ.		$\triangle y$	$\triangle x$
	y	x	y	y		
1	0.00	0.00	0 00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	+ 700.00	— 1 96	+ 699.70	— 1.96	0.30
3	0.00	+ 1.400,00	— 3.60	+ 1.399.44	— 3.60	0.56
4	0,00	+ 2.100.00	— 4.88	+ 2.099.24	— 4.88	0.76
5	0.00	+ 2.800.00	— 5.86	+ 2.799.09	— 5.86	0.91
6	0.00	+ 3.500.00	— 6.51	+ 3.498,99	— 6 51	1.01
7	0.00	+ 4 200.00	— 6.85	+ 4.198.94	— 6.85	1.06
8	0.00	+ 4.900.00	— 6.85	+ 4.898,94	— 6.85	1.06
9	0.00	+ 5.600.00	— 6.51	+ 5.598.99	— 6.51	1.01
10	0.00	+ 6.300 00	— 5.86	+ 6.299.09	— 5.86	0.91
11	0.00	+ 7 000.00	— 4.88	+ 6.999.24	— 4.88	0 76
12	0 00	+ 7.700.00	— 3 59	+ 7.699.44	— 3.59	0.56
13	0.00	+ 8 400.00	— 1.96	+ 8.399 69	— 1.96	0 30
14	0 00	+ 9.100 00	— 0.00	+ 9 100.00	— 0.00	0 00

$\triangle x$ jest obrazem przesunięcia współrzędnych x w kierunku lotu, zaś $\triangle y$ jest to wygięcie się całego szeregu w kierunku prostopadłym do kierunku lotu, które powstało wskutek zniekształcenia kątów bazowych o 1′6.

Przesunięcie środkowej współrzędnej ciągu bazowego wynosi — 6,85 m. co w skali 1 : 5000 stanowi 1,4 mm, a więc przekracza granicę dokładności sporządzania fotoplanów w tej podziałce.

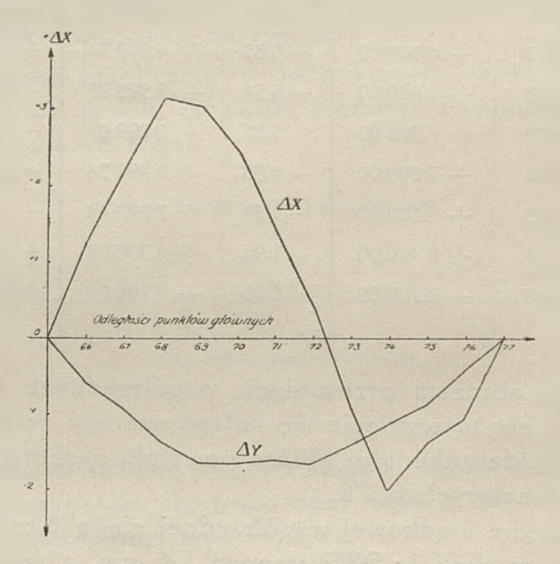
Poza badaniem samego instrumentu przeprowadziłem dwukrotną obserwację jednego szeregu zdjęć składającego się z 16 rozet, raz w kierunku lotu, drugi raz w kierunku przeciwnym.

Materiał, który posłużył do stwierdzenia istnienia błędów instrumentu przedstawiał zespół zdjęć o 60% pokryciu wykonanych kamerą szeregową Zeiss'a.

Ze względu na to, że użyty do tego materiał okazał się niejednolity, wykonany w dwuch różnych lotach, odrzucono trzy

pierwsze rozety a pozostałe trzynaście przyjęto do rachunku i przeliczono metodami stosowanemi w praktyce, z tą tylko różnicą, że pominięto wyrównanie kątów w rozetach, a to w tym celu, aby dać obraz wpływu błędów instrumentalnych w najsurowszej postaci. Współrzędne punktów głównych ciągu bazowego i punktów rozetowych obu obserwacyj wyznaczono w jednym układzie, przyczem punkty, początkowy ciągu bazowego 77 i końcowy otrzymały te same współrzędne.

Sporządzone różnice wspólnych punktów bazowych z dwuch przeliczeń dały przebieg krzywych charakteryzujący wygięcie szeregu wskutek systematycznego wpływu błędu instrumentu. (rys. 20).

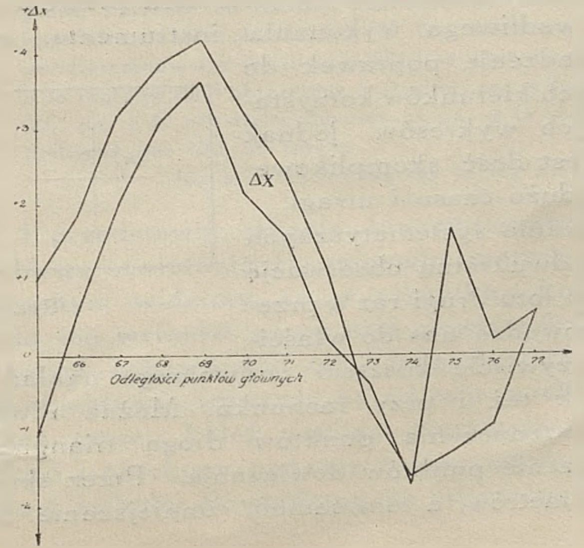


Rys. 20

Kształt krzywej $\triangle y$ jest podobny do krzywej podanej na rysunku 19, będącej wynikiem teoretycznych rozważań. Różni się od niej wielkością wychylenia co należy tłomaczyć wpływem błędów przypadkowych, które mogą kompensować błędy systematyczne.

Następne dwa wykresy sporządzone z różnic wspólnych punktów radialnych leżących po przeciwnych stronach ciągu bazowego mają ten sam kształt i wielkość co krzywe ciągu bazowego podane na rys. 20a i 20b.

Rys. 20a



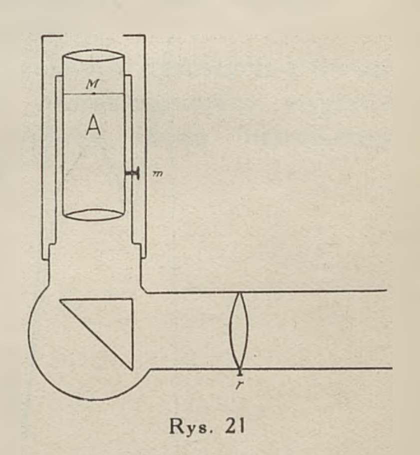
Rys. 20b

Na podstawie tego można powiedzieć, że główną przyczyną błędnego wyznaczania punktów rozetowych, służących do przetwarzania zdjęć jest wyginanie się szeregu pod wpływem zniekształcenia kątów bazowych.

Przy obserwacji należy zwrócić baczną uwagę na dokładne zestrajanie baz jako najbardziej niebezpieczne źródło błędów.

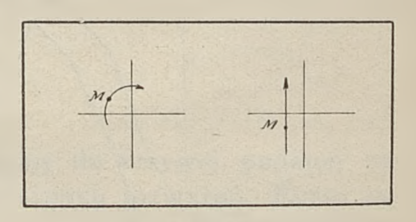
Z pośród wyznaczonych błędów instrumentalnych drogą starannej rektyfikacji można zmniejszyć wpływ mimośrodu marki.

W tym celu jeden z bocznych krzyżyków tarczy należy zaobserwować w dwuch położeniach marki. Średnia z odczytów będzie najprawdopodobniejszym kierunkiem na który nastawimy limbus i do tego odczytu doprowadzimy położenie marki przy pomocy śrubek *m* i *r* (rys. 21). Przyczem należy pamiętać, że obrót wyciągu obiektywowego *A* powoduje ruch marki punktowej *M* w polu widzenia, jak na rysunku 22a, a obrót śrubki *r* jak na rysunku 22b.



Rys. 21

Pozostałe wyznaczone błędy, jak podział limbusów, mimośrody czopów i przesunięcie miejsca zera prawego noniusza, wynikające z wadliwego wykonania instrumentu, można usuwać przez wprowadzenie poprawek do obserwowanych kierunków korzystając z podanych wykresów. Jednak ten sposób jest dość skomplikowany, wymaga dużo czasu i uwagi.



Rys. 22

Eliminowanie systematycznych błędów przez dwukrotną obserwację raz w kierunku lotu drugi raz w przeciwnym doprowadza nas do właściwego celu, oczywiście kosztem podwójnego nakładu pracy przy obserwacji jak też i przy rachunku. Można również podnieść dokładność wyznaczenia punktów drogą triangulacji radialnej przez zagęszczenie punktów dowiązania. Przez skrócenie ciągów do pięciu kilometrów, a tem samem zmniejszenie ilości rozet do

sześciu lub siedmiu, otrzymamy już dokładność wystarczającą dla planu w skali 1:5000 opracowanego na podstawie zdjęć wykonanych w skali przybliżonej 1:10.000.

Inż. Czesław Brancewicz

SPIS LITERATURY.

1. Gryglaszewski R. — Zdjęcie sytuacyjne rzek Polesia metodą aerofotogrametryczną. Prace Biura Proj. Melj. Polesia. Tom I. Zeszyt 5. 1931.

2. Piasecki M. B. Inż.— Współczesne metody i przyrządy fotogrametryczne. Warszawa. 1930.

3. Schubert A. Ing. — Instrumentelle Untersuchung des Zeiss-Radialtriangulators. B. u. L. 1933. str. 152 — 163.

4. Wilczkiewicz E Dr. Inż.—. asady zdjęć fotogrametrycznych. Lwów. 1930.

Nowa metoda badania wydajności migawek centralnych.

Nouvelle méthode pour mesurer le rendemant des obturateurs centraux. — On decoupe dans la même pellicule photographique deux morceaux. On les impressionne tous les deux sous un coin photométrique, l'un avec un obturateur à étudier, l'autre avec un obturateur à rendement 100% dont la rapidité n_0 de l'ouverture est connue (l'auteur designe sous le nom de rapidité l'inverse du temps). On met les deux morceaux ainsi impressionés côte à côte (fig. 2). On cherche le point C, où les noircissements sur les deux pellicules sont égaux. Designant par n la rapidité de l'obturateur à étudier, par a la difference $AC—BC$, par k la constante du coin et par w le rendement cherché multiplié par 100, on trouve

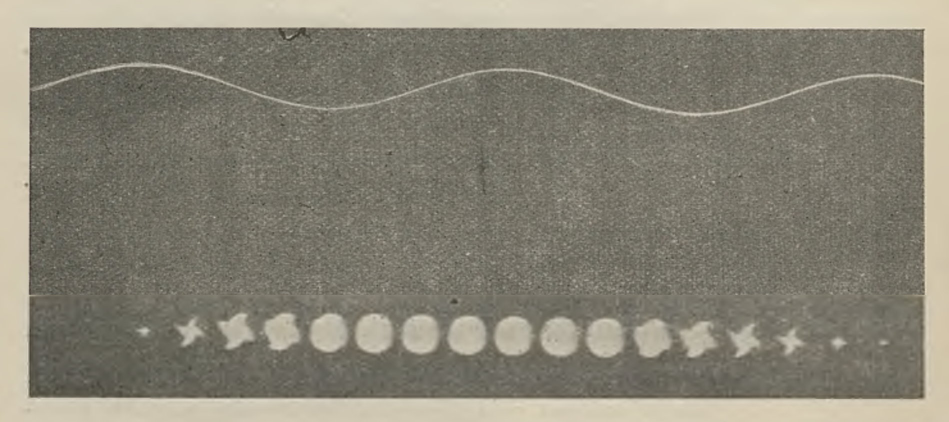
$$\log w = (2 - \log n_0) + \log n - ak.$$

Rysunek I przedstawia zdjęcie kinematograficzne, o dużej częstości, przebiegu otwierania się migawki centralnej.

Na zdjęciu tym widzimy, że w początku i końcu działania migawki światło nie wchodzi przez całą powierzchnię objektywu. Gdyby mechanizm migawki był taki, że pozwalałby na otwarcie odrazu całego objektywu, wówczas na zdjęciu mielibyśmy od początku do końca szereg kółek zamiast wzrastających czteropromiennych gwiazd i objektyw podczas całego okresu otwarcia dostarczyłby więcej światła. Powiadamy, że migawka byłaby wydaj-

niejsza i że wydajność takiej migawki jest 100%. Natomiast wydajnością migawki wogóle nazywamy stosunek ilości światła przepuszczonego przez objektyw podczas otwarcia migawki do ilości światła jaka przeszłaby przez objektyw w tym samym czasie gdyby migawka miała wydajność 100%.

Ażeby określić z załączonego zdjęcia wydajność migawki należy znaleźć pole każdej z 17 białych plamek. Ilość światła jaka weszła do objektywu jest proporcjonalna do sumy tych pól.



Rys. 1

Gdyby wydajność migawki była 100%, wówczas ilość światła, która przeszła przez objektyw byłaby proporcjonalna do 17 kółek takich jakie są na zdjęciu w środku. Stosunek znalezionej sumy pól 17 plamek do sumy pól 17 kółek jest wydajnością migawki.

Przy badaniu migawki sprawa pomiaru pól wymaga dużo czasu i jest to jeden z powodów dla których migawki są badane dość rzadko. Drugi powód utrudniający badanie migawek jest kosztowna specjalna aparatura do kinematografowania. Rysunek załączony ma 1700 zdjęć na sekundę jak to można sądzić z linji sinusoidalnej odbitej podczas zdjęcia.

Wspomniane trudności związane z badaniem migawek skłoniły mnie do opracowania metody nie wymagającej ani wielkiego nakładu pracy, ani kosztownej aparatury do badania migawek.

Pod klinem optycznym naświetla się kawałek płyty lub błony tym samym źródłem światła raz za pomocą migawki badanej drugi raz za pomocą migawki gilotynowej o wiadomym czasie otworu i o 100% wydajności.

Naświetlone kliny stawiamy obok siebie jak na załączonym rysunku 2 i patrzymy, gdzie gęstość optyczna klinów jest jednakowa. Wyobraźmy sobie że zachodzi to w miejscu C oznaczonym linią przerywaną. Przypuśćmy, że różnica odległości $CA - CB = a$. Jeśli stała klina jest k, i jeśli przez I_0 i I oznaczymy ilości energii promienistej, które przeszły odpowiednio przez kliny A i B wówczas

$$\log \frac{I_0}{I} = ak \quad \text{i} \quad \frac{I_0}{I} = 10^{ak}$$

Wyobraźmy sobie, że pasek A był naświetlony migawką o wydajności 100%, pasek zaś B migawką badaną. Oznaczmy szybkość otworu pierwszej migawki przez n_0, a drugiej przez n. Szybkością nazywam odwrotność czasu.

Załóżmy narazie, że $n_0 = n$, wówczas wydajność wyrażona w % % jest $\frac{I}{I_0}$ a więc

$$w = 100 \frac{I}{I_0} = \frac{100}{10^{ak}} = 10^{2-ak}$$

Rys. 2

skąd

$$\log w = 2 - ak$$

Zobaczymy teraz jak się przedstawia wydajność jeśli $n \neq n_0$. Oznaczmy przez J_0 ilość energii promienistej jaka upadłaby na klin w czasie $1/n$ sekundy przy wydajności 100%-ej.

Wówczas

$$W = 100 \frac{I}{J_0},$$

ale

$$J_0 = \frac{I_0 \, 1/n}{1/n_0} = \frac{I_0 \, n_0}{n},$$

więc

$$w = 100 \frac{I}{J_0} = 100 \frac{I n}{I_0 \, n_0} = \frac{n}{n_0} \cdot 10^{2-ak}$$

skąd

$$\log w = \log n - \log n_0 + 2 - ak$$

$$\boxed{\log w = (2 - \log n_0) + \log n - ak}$$

Logarytm n_0 znajdujemy raz na zawsze i wobec tego dla danego przyrządu $2 - \log . n_0$ jest wielkością stałą. Jeśli tę stałą przyrządu (przyrząd wraz z klinem) oznaczymy przez c_k wówczas

$$\boxed{\log w = c_k + \log n - ak}$$

Zamiast klina o stałej gradacji można używać klina o gradacji schodkowej o stałej różnicy między schodkami. Jeśli różnicę między schodkami oznaczymy przez k, a różnicę $CA - CB = a$ wyrazimy w ilościach schodków, wówczas wzór powyższy będzie również miał miejsce.

Prof. T. Gutkowski.

Zmiany w Liście Członków P. T. F.

(Podanej w Nr 13 — 14 Przegl. Fotogr.)

Zmienili miejsce zamieszkania PP.:

1. Czerski Zbigniew, inż. — obecny adres: Warszawa, Puławska 120.
2. Dmochowski Stanisław, inż. — obecny adres: Warszawa, Promenada 17.
3. Grundwald Michał, inż. — obecny adres: Warszawa, Francuska 40 m. 10.
4. Grygorczuk Szymon, — obecny adres: Warszawa, Gdańska 2 m. 94.
5. Jost Walerjan, inż — obecny adres: Warszawa, Częstochowska 40/42.
6. Malczewski Mieczysław, inż.—obecny adres: Warszawa, Włodarzewska 15 m. 13
7. Sigmundówna Maria, inż. — Zakopane, Nowotarska, dom Kassów.
8. Sztompke Wacław, inż. — Warszawa, Topolowa 4 m. 1.

Wstąpili do P. T. F. PP.:

1. Brancewicz Czesław, inż. — Warszawa, Polna 62 m. 26.
2. Choiński Witold Szczęsny Walenty, nadleśniczy.—p-ta Ołyka I, N-ctwo Cumań.
3. Danilewicz Aldona, inż. — Warszawa, Fałata 6 m. 53.
4. Rogulski Michał, inż.—Warszawa, Madalińskiego 42 m. 15.

Przegląd piśmiennictwa.

Krajowe.

Polska wyprawa na Spitsbergen 1934 r. Mjr. S. Zagrajski i Mjr. A Zawadzki. Pod powyższym tytułem ukazał się 16 ty tom Biblioteki Służby Geograficznej zawierający sprawozdanie, skreślone przez uczestników polskiej wyprawy polarnej do północnej części t. zw. Ziemi Torella, gdzie przeprowadzali oni pomiary triangulacyjne i terrofotogrametryczne na obszarze około 350 km kw. Obserwacje były wykonane małym teodolitem Wilda, metodą kierunkową w dwuch poczetach. Zdjęcia fotogrametryczne, stereoskopowe — fototeodolitem Zeissa. Opracowanie zdjęć było wykonane w Wojskowym Instytucie Geograficznym na aerokartografie.

Ostateczny wynik prac w formie mapy dwubarwnej w skali 1:50.000 został wydany w r. 1935. Książka ta, o objętości 100-u stron, bogato ilustrowana, daje doskonały przegląd ciężkich warunków w jakich uczestnicy wyprawy wykonywali swe zadania.

Zagraniczne.

Bildmessung und Luftbildwesen. 1936. Zeszyt 2.

Wyrównanie drogą odwzorowania wiernokątnego przy szczególnym uwzględnieniu zadań aerotriangulacji. — Dr. Inż. C. Aschenbrenner.

Fotografia w zastosowaniu do budownictwa wodnego, budowy okrętów i nauki o morzu.— W. Block.

Anaglify, ich zestawianie i zastosowanie w aerofotogrametrii.— Inż. G. Martin.

Zdjęcia fotogrametryczne z balonów wykonane do badań wieczornych prądów w warstwach powietrza bliskich ziemi.— Dr. H. Jung.

Prosty przyrząd do mierzenia kątów dla celów fotogrametrycznych.—A. Kind.

Nowoczesne błony i papiery dla fotogrametrii.— W. Rahts.

Trwałość papierów fotograficznyyh i zdięć.— W. Rahts.

Wystawa zdjęć lotniczych.— Dr. Inż. Ewald.

Udział fotogrametrii w opracowaniu map hiszpańskich.— Inż. F. Manek.

Zeszyt 3.

Metoda zestawiania fotoplanu dowolnie ukształtowanego terenu. Inż. H. Bertram.

Statoskop Dr. V. Väisälä jako aeroniwelator.— Inż. Mjr. K. Löfström.

Aparat „Telechrom" do wykonywania barwnych zdjęć lotniczych.— Inż. A. Meilbeck.

Fotogrametria w Hiszpanii.— Inż. Mjr. A Miksch.

Anaglify, ich zestawianie i zastosowanie w aerofotogrametrii.— Inż. G. Martin. (dokończenie)

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali. 1936. Nr. 5.

O dokładnym graficznym wyznaczeniu miejsca zdjęcia i wysokości lotu przez wcięcie wstecz w przestrzeni.-- G. Manini.

Spis rzeczy drukowanych w „Przeglądzie Fotogrametrycznym“ w roku 1936.

Redaktor: inż. M. Brunon Piasecki.

Telefon 978-90. Konto P. K. O. 154-552.

Polski	Niemiecki	Francuski
462. efekt przestrzenny, wrażenie przestrzenne	Raumeindruck	impression stéréoscopique
463. siatka przestrzenna	Raumgitter	réseau stéréoscopique
464. stereoskop	Raumglas	stéréoscop, jumelles
465. wodzidło przestrzenne	Raumlenker	guide dans l'espace
466. znaczek przestrzenny	Raummarke	repère stéréoscopique
467. stereofotogrametria	Raummesung	mesure dans l'espace, stéréométrie
468. model przestrzenny	Raummodell	modèle stéréoscopique
469. układ sanek przestrzennych	Raumschlittensystem	système de glissières de l'espace
470. (462)	Raumwirkung	effet stéréoscopique, effet de relief, de profondeur
471. łańcuch rozet	Rautenkette	chaîne de losanges
472 zdjęcie szeregowe	Reihenaufnahme	lever en série, photographies en série, prise en série
473. fotogram z szeregu zdjęć	Reihenbild	vue (faisant psrtie) d'une prise en série, photographie en série
474. kamera szeregowa	Reihenbildkammer	appareil photographieque à répetition
475. pomiarowa kamera szeregowa	Reihenbildmesskammer	appareil photographieque de précision à répetition
476. (474)	Reihenbildner	
477. (474)	Reihenkammer	
478. kamera szeregowa na filmy	Reihenkammer, Film -	appareil photographieque à répetition pour film
479. kamera szereregowa wielokrotna	Reihenkammer, Mehrfach-	appareil photographieque à bandes multiples
480. kamera szeregowa na klisze	Reihenkammer, Platten -	appareil photographieque à répetition pour plaques
481. kamera szeregowa do zdięć pionowych	Reihenkammer, Senkrecht-	appareil photographiepue à répetition avec axe vertical
482. kamera szeregowa z napędem zegarowym	Reihenkammer mit Uhrwerksantrieb	appareil automatique à mouvement d'horlogerie

Polski	Niemiecki	Francuski
483. kamera szeregowa z napędem śmigiełkowym	Reihenkammer mit Windflügelantrieb	appareil automatique à mouvement par moulinet
484. (475)	Reihenmesskammer	
485. urządzenie do wykonywania płaskorzeźby (w autokartografie)	Relieffräseinrichtung	dispositif de fraisage du relief, mécanisme de restitution en relief
486. kamera rewolwerowa	Revolverkammer	chambre révolver
487. liniał kierunkowy (stereoautograf i autokartograf)	Richtugslineal	règle de direction
488. sanki kierunkowe (stereoautograf)	Richtungschlitten	glissière des directions
489. (411)	Rundbildaufnahme	
490. (412)	Rundbildkammer	
491. sanki (w przyrządach fotokartograficznych)	Schlitten	chariot, traîneau
492. prowadzenie ślizgowe	Schlitteführung	guidage de chariot, glissière
493. migawka szczelinowa	Schlitzverschluss	obturateur à rideau, obturateur à fente
494. nastawianie trzech płaszczyzn przetwornika na przecięcie się wzdłuż jednej prostej	Schnittliniensteuerung	commande pour les intersections
495. zdjęcie ukośne	Schrägaufnahme	vue oblique
496. skurcz (filmu)	Schrumpfung	retrait
497. zwrot (kamery)	Schwenkung	conversion
498. przypadek zdjęć zwróconych (przy zdjęciach terrofotogrametrycznych)	Schwenkungsfall	cas de déviation
499. kąt zwrotu	Schwenkungswinkel	angle de déviation
500. migawka tęczówkowa, wycinkowa	Segmentverschluss	obturateur à secteurs
501. widzenie przestrzenne	Sehen, räumliches	vision du relief, vue dans l'espace
502. ostrość widzenia	Sehschärfe	acuité visuelle
503. zdolność widzenia przestrzennego	Sehvermögen, räumliches	capacité de vision stéréoscopique
504. (500)	Sektorenverschluss	

Polski	Niemiecki	Francuski
505. samoogniskujący (przetwornik)	selbstfokussierend	à mise au point automatique
506. zdjęcie pionowe	Senkrechtaufnahme, Senkrechtbild	vue à axe vertical, vue horizontale, vue sur plaque horizontsle
507. widoczność	Sicht	visibilité, clarté, transparence
508. sygnalizować, uwidaczniać punkty na ziemi	signalisieren	marquer
509. stereoskop zwierciadlany	Spiegelstereoskop	stéréoscope à miroirs
510. stabilizować, utrwalać	stabielisieren	stabiliser
511. tarcza z kolcami (w regulatorze pokrycia kamery Zeiss'a)	Stachelscheibe	disque à pointes
512. linia stanowisk, baza zdjęcia stereofotogrametrycznego	Standlinie	base
513. kamera stereometryczna	Standlinienkammer	ehambre stéréophotographique
514. suwak bazowy (w przyrządach fotokarrograficznych) (133)	Standlinienschlitten	
515. statoskop	Statoskop	statoscope
516. urządzenie sprężające powietrze (w kamerze)	Staudruckeinrichtung	dispositif d'immobilisation par pression
517. zdjęcie prawie pionowe	Steilaufnahme	prise de vue peu inclinée à la verticale, prise de vue approximativement verticale
518. zdjęcia pionowo-zbieżne (103)	Steilaufnahmen, konvergente	
519. (517)	Steilbild	
520. zdjęcie stereoskopowe	Stereoaufnahme	prise de vue stéréoscopique
521. stereoautograf	Stereoautograph	stéréoautographe
522. stereogram.	Stereogramm	stéréogramme
523. kamera stereoskopowa	Stereokammer	chambre stéréophotographique
524. stereokartograf	Stereokartograph	stéréokartographe

Polski	Niemiecki	Francuski
525 stereokomparator	Stereokomparator	stéréokomparateur
526. kamera pomiarowa stereoskopowa	Stereomesskammer	chambre de mesure stéréophotogrammétrique
527. stereometryczny	stereometrisch	stéréométrique
528. stereomikrometr	Stereomikrometer	micromètre stéréoscopique
529. stereomikroskop	Stereomikroskop	stéréomicroscope
530. stereofotogrametria	Stereophotogrammetrie	stéréophotogrammétrie
531. stereofotogrametria naziemna	Stereophotogrammetrie, terrestrische	stéréophotogrammétrie terrestre
532. stereofotogrametryczny	stereophotogrammetrisch	stéréophotogrammétrique
533. stereoplanigraf	Stereoplanigraph	stéréoplanigraphe
534. stereoskop	Stereoskop	stéréoscope
535. stereoskopowy, stereoskopijny	Stereoskopisch	stéréoscopique
536. widzenie i pomiar stereoskopowy	Stereoskopisches Sehen und Messen	vision et mesure stéréoscopique
537 stereotopometr	Stereotopometr	stéréotopomètre
538. odstęp szeregów, pasów	Streifenabstand	écart entre les bandes
539. zdjęcie szeregowe	Streifenaufnahme	lever aérien à bandes
540. szerokość zdjętego pasa	Streifenbreite	largeur de la bande
541. celownik do zdjęć zespołowych	Streifensucher	viseur spécial pour la prise de vue en bandes
542. (170)	Stürzen der Bilder	
543. telestereoskop	Telestereoskop	téléstéréoscope
544. naziemny	terrestrisch	terrestre
545. wrażenie odległości	Tiefeneindruck	impression de profondeur
546. ortoskopijny, ortoskopowy	tiefenrichtig	orthoscopique
547. ostrość w głąb, głębokość objektywu	Tiefenschärfe	netteté en profondeur
548. wyczuwanie różnic odległości	Tiefenunterscheidung	appréciation des différences d'eloignement
549. zdolność wyczuwania różnic odległości	Tiefenunterscheidungsvermögen	pouvoir d'appréciation des profondeurs, du relief
550. pseudoskopowy, pseudoskopijny	tiefenverkehrt	pseudoscopique
551 zdolność przestrzennego widzenia	Tiefenwahrnehmung	sentiment du relief
552. martwe pole	Toter Raum	espace mort, angle mort, lacune

WILD

AUTOGRAF MODEL A5

Nowy autograf, skonstruowany na podstawie ostatnich doświadczeń i zdobyczy w dziedzinie stereofotogrametrii, przedstawia sobą następujące zalety:

Odległość obrazu można dowolnie nastawiać z zewnątrz w granicach od 10 do 21,5 cm.

Maksymalny format obrazów 18x18 cm.

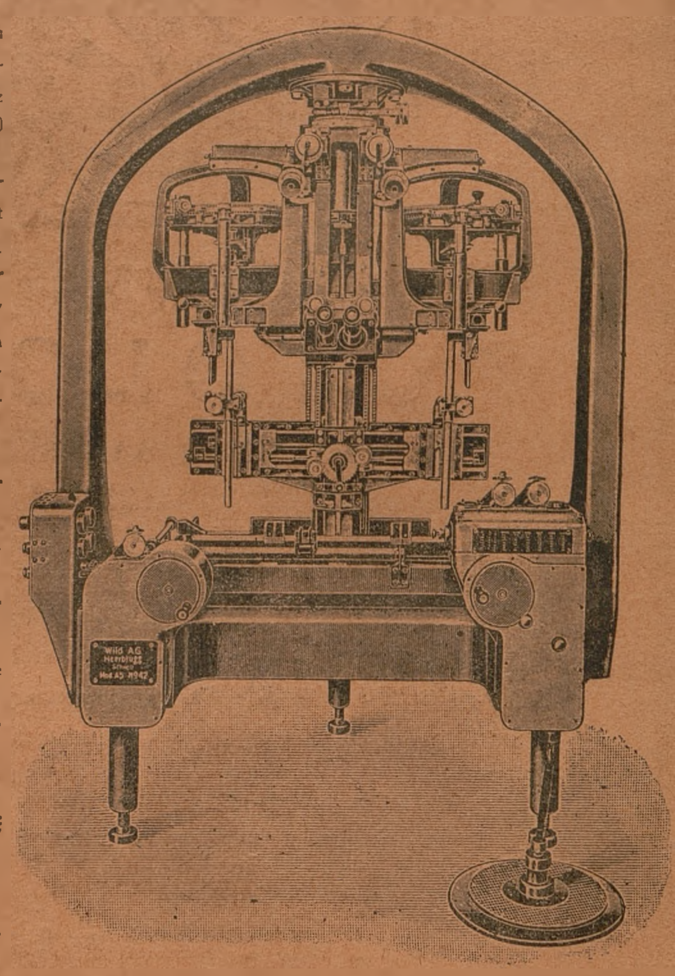
Model przestrzenny obracalny dookoła trzech osi przestrzennych bez naruszania wzajemnej orientacji.

Dogodne opracowanie zdjęć szerokokątnych.

Aerotriangulacja przez nawiązywanie kolejnych zdjęć.

H. WILD S. A.

Instrumenty Geodezyjne Heerbrugg, Szwajcaria



Wyłączne przedstawicielstwo na Polskę H. ROZEN, Warszawa, Krucza 36, tel. 9-41-78

Druk „Zgoda" J. Klimczak i S-ka. Warszawa, Zielna 47. Tel. 619-57.